

Translation

7-6-05
PATENT COOPERATION TREATY

Rec'd PCT/PTO 533442
02 MAY 2005
PCT/CH2003/000709



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Cas 0334	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/CH2003/000709	International filing date (day/month/year) 30 octobre 2003 (30.10.2003)	Priority date (day/month/year) 25 novembre 2002 (25.11.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F16F 1/10, 1/02, G04B 1/14		
Applicant CSEM CENTRE SUISSE D'ELECTRONIQUE ET DE MICROTECHNIQUE SA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 3 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 14 mai 2004 (14.05.2004)	Date of completion of this report 23 November 2004 (23.11.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH2003/000709

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages _____ 1-8 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____ 1-11 _____, filed with the letter of _____ 12 November 2004 (12.11.2004)
- ☒ the drawings:
 pages _____ 1/2-2/2 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/CH 03/00709

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Preliminary observations

1.

The priority of the present application is validly claimed. Document DE-A-101 27 733 was published on 06/02/2003, i.e. after the priority date of 25/11/2002 of the present application. Said document has therefore been set aside as not forming part of the prior art.

2.

Claim 1 is a combination of claims 1 and 2 as originally filed.

Claims 3 and 4 are supported by the application as filed on page 5, lines 11 and 12 and page 6, lines 10 to 13.

The above claims meet the requirements of PCT Articles 19(2) and 34(2)(b).

Box V

Reference is made to the following documents:

D1: JP-A-06 117470

D2: JP-A-04 185698

D1, which is considered to be the most relevant prior art, discloses a spiral spring according to the preamble of claim 1. The subject matter of claim 1 differs therefrom in the features contained in its characterising part.

The subject matter of claim 1 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

The problem consists in obtaining a spiral spring with a substantially temperature-insensitive return constant C.

The solution to this problem, as proposed in claim 1 of the present application, is considered to involve an inventive step (PCT Article 33(3)) for the following reasons:

D2 proposes covering a flat spring with a layer of silicon dioxide with a view to lubricating the spring.

No document describes or suggests coating the silicon core of the spring with an external layer of a material having a first temperature coefficient of Young's modulus opposite in sign to that of silicon.

Claims 2 to 9 are dependent on claim 1 and thus also meet, as such, the PCT requirements of novelty and inventive step.

No document either describes or suggests a method according to claims 10 and 11. Said claims also meet the requirements of PCT Article 33(2) and 33(3).

Final observations

Contrary to the requirement of PCT Rule 5.1(a)(ii), the relevant prior art disclosed in D1 has not been indicated in the description, nor has said document been cited.

Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(iii), the description is not consistent with the claims.

Reference signs 10, 12 and 14 do not appear in the figures.

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

REC'D 24 NOV 2004

WIPO

PCT

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL



(article 36 et règle 70 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/PEA/416)	
Demande internationale No. PCT/CH 03/00709	Date du dépôt international (jour/mois/année) 30.10.2003	Date de priorité (jour/mois/année) 25.11.2002
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB F16F1/10		
Déposant CSEM CENTRE SUISSE D'ELECTRONIQUE ET DE ... et al		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 5 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
- ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).
- Ces annexes comprennent 3 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants :

- I ☒ Base de l'opinion
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée selon la règle 66.2(a)(ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 14.05.2004	Date d'achèvement du présent rapport 23.11.2004
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Hytrowski, P N° de téléphone +49 89 2399-2858 

PCT/CH 03/00709

**RAPPORT D'EXAMEN
PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/CH 03/00709

5. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

(Toute feuille de remplacement comportant des modifications de cette nature doit être indiquée au point 1 et annexée au présent rapport.)

6. Observations complémentaires, le cas échéant :

V. Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

- | | | | |
|--|------|----------------|------|
| 1. Déclaration | | | |
| Nouveauté | Oui: | Revendications | 1-11 |
| | Non: | Revendications | |
| Activité inventive | Oui: | Revendications | 1-11 |
| | Non: | Revendications | |
| Possibilité d'application industrielle | Oui: | Revendications | 1-11 |
| | Non: | Revendications | |

2. Citations et explications

voir feuille séparée

Remarques préliminaires:

1.

La priorité de la présente demande est valablement revendiquée. Le document DE-A-101 27 733 a été publié le 6.02.2003 à une date postérieure à la date de priorité du 25.11.2002 de la présente demande. Ce document est donc écarté comme ne faisant pas partie de l'état de la technique.

2.

La revendication 1 représente une combinaison des revendications 1 et 2 telles que déposées.

Les revendications 3 et 4 sont supportées par la demande telle que déposée à la page 5, lignes 11 et 12 et à la page 6, lignes 10 à 13.

Les revendications ci-dessus remplissent les conditions des articles 19(2) et 34(2)b) du PCT.

Concernant le point V**Déclaration motivée quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration**

Il est fait référence au document suivant:

D1 : JP-A-06 117470

D2 : JP-A-04 185698

Le document D1, qui est considéré comme représentant l'état de la technique le plus pertinent, divulgue un ressort spiral selon le préambule de la revendication 1.

L'objet de la revendication 1 en diffère pas les caractéristiques de sa partie caractérisante.

L'objet de la revendication 1 est donc nouveau (article 33(2) PCT).

Le problème consiste à obtenir un ressort spiral avec une constante de rappel C peu sensible à la température.

La solution de ce problème proposée dans la revendication 1 de la présente demande est considérée comme impliquant une activité inventive (article 33(3) PCT), et ce pour les raisons suivantes :

Le document D2 propose de couvrir un ressort plat avec une couche de dioxyde de

silicium dans le but de lubrifier le ressort.

Aucun document ne montre ni ne suggère d'enrober l'âme en silicium du ressort avec une couche externe constituée d'un matériau présentant un premier coefficient thermique d'Young de signe opposé à celui du silicium.

Les revendications 2 à 9 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc également, en tant que telles, aux conditions requises par le PCT en ce qui concerne la nouveauté et l'activité inventive.

Aucun document ne montre ni ne suggère un procédé selon les revendications 10 et 11. Ces revendications satisfont également aux conditions des Article 33(2) et 33(3) du PCT.

Remarques finales:

Contrairement à ce qu'exige la règle 5.1 a) ii) PCT, la description n'indique pas l'état de la technique antérieure pertinent exposé dans le document D1 et ne cite pas ce document.

La description ne concorde pas avec les revendications, comme l'exige la règle 5.1 a) iii) PCT.

Les signes de référence 10,12 et 14 n'apparaissent pas dans les figures.

REVENDICATIONS

1. Ressort spiral destiné à équiper le balancier d'une pièce d'horlogerie mécanique et formé d'un barreau (10) en spirale issu du découpage d'une plaque {001} de silicium monocristallin présentant des premier (C1) et deuxième (C2) coefficients thermiques de sa constante de rappel C, les spires dudit ressort spiral ayant une largeur w et une épaisseur t, caractérisé en ce que ledit barreau comporte une âme (12) en silicium et une couche externe (14) d'épaisseur ξ formée autour de l'âme en silicium et constituée d'un matériau présentant un premier coefficient thermique du module d'Young de signe opposé à celui du silicium.
2. Ressort spiral selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite couche externe (14) est réalisée en oxyde de silicium (SiO_2) amorphe.
3. Ressort spiral selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le rapport dimensionnel ξ/w est défini de manière à obtenir un premier coefficient thermique (C1) de sa constante de rappel C de valeur prédéterminée.
4. Ressort spiral selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le rapport dimensionnel ξ/w est défini de manière à minimiser le premier coefficient thermique (C1) de sa constante de rappel C.
5. Ressort spiral selon la revendication 4 caractérisé en ce que le rapport dimensionnel ξ/w est d'environ 0,06.
6. Ressort spiral selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la largeur dudit barreau est modulée, de façon périodique, en fonction de l'angle θ définissant l'orientation de chacun de ses points en coordonnées polaires pour minimiser le deuxième coefficient thermique (C2).
7. Ressort spiral selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la largeur dudit barreau est modulée de manière à ce que sa

rigidité locale à la flexion soit constante pour minimiser le deuxième coefficient thermique (C_2).

8. Ressort spiral selon la revendication 7 caractérisé en ce que la modulation est effectuée selon la formule :

$$w = w_0 \sqrt[3]{1 - \frac{1 - \frac{\bar{s}_{12,0}}{\bar{s}_{11,0}} - \frac{1}{2} \frac{\bar{s}_{44,0}}{\bar{s}_{11,0}} \sin^2(2\theta)}{2}}$$

dans laquelle \bar{s}_{11} \bar{s}_{44} \bar{s}_{12} sont les trois coefficients élastiques indépendants du silicium dans les axes cristallographiques.

9. Ressort spiral selon la revendication 6, caractérisé en ce que, pour minimiser les premier (C_1) et deuxième (C_2) coefficients thermiques, l'épaisseur t du barreau, sa largeur w dans le plan $\{100\}$ et l'épaisseur ξ de la couche d'oxyde de silicium ont des valeurs pour lesquelles la dérive thermique de la constante de rappel C du ressort spiral est minimum dans un intervalle de température donné.

10. Procédé pour déterminer les dimensions optimales du ressort spiral selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il consiste, successivement, à :

- exprimer mathématiquement la rigidité du spiral en fonction de son épaisseur t , de sa largeur w modulée dans le plan du spiral, de l'épaisseur ξ de la couche d'oxyde de silicium, de l'anisotropie élastique du silicium et de la température;
- calculer le comportement thermique, en particulier les deux premiers coefficients (C_1 , C_2) de la constante de rappel du ressort spiral pour toutes les combinaisons de valeurs possibles des paramètres t , w , ξ , dans un domaine de température donné; et
- retenir les combinaisons t , w , ξ pour lesquelles les dérivées thermiques desdits coefficients (C_1 et C_2) sont minimales.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il consiste, finalement, à calculer la largeur w du spiral en tout point par la formule :

$$w = w_0 \sqrt[3]{1 - \frac{1 - \frac{\bar{s}_{12,0}}{\bar{s}_{11,0}} - \frac{1}{2} \frac{\bar{s}_{44,0}}{\bar{s}_{11,0}}}{2} \sin^2(2\theta)}$$

dans laquelle \bar{s}_{11} \bar{s}_{44} \bar{s}_{12} sont les trois coefficients élastiques indépendants du silicium dans les axes cristallographiques.